

بررسی ارجحیت غذایی ماهی قزل آلابی خال قرمز در رودخانه سفارود استان گیلان

سید محمد صلواتیان^{۱*}، کیوان عباسی^۱، اکبر پورغلامی مقدم^۱، حمید عبدالله پور بی‌ریا^۲

چکیده

قزل آلابی خال قرمز جمعیتی آسیب‌پذیر از ماهی آزاد دریای خزر بوده ولی در اغلب آبهای شیرین حوزه ایرانی دریای خزر انتشار دارد و در رودخانه سفارود نیز، این ماهی دارای فراوانی مناسبی در مناطق بالادست است. این بررسی با هدف آشنایی از خصوصیات زیست‌شناختی تغذیه قزل آلابی خال قرمز و از زمستان ۱۳۸۸ تا پاییز ۱۳۸۹ انجام و از دستگاه الکتروشوکر و تور پرتابی جهت صید ماهیان استفاده شد. ماهیان مورد بررسی دارای اوزان ۷/۵۴ تا ۷۸/۴ (۲۶/۵۶±۱۴/۷) گرم، طول کل ۸۹ تا ۱۹۲ (میانگین ۲۱/۸±۱۲/۸) میلی‌متر و سن ۰+ تا ۴+ (میانگین ۰/۸±۲/۱۵) سال بودند. میانگین‌های شاخص طول نسبی لوله گوارش (RLG) ۰/۸۵±۰/۱۰، شاخص پری لوله گوارش (GSI) ۰/۰۸±۳/۵ و شاخص شدت تغذیه (IF) در آنها ۱۵۷/۴±۱۹۵/۴۵ برآورد و شاخص تهی بودن لوله گوارش (CV) صفر (۰) تعیین گردید. در لوله گوارش قزل آلابی خال قرمز سفارود ۳۱ خانواده از ۱۴ راسته شامل کرم‌های کم‌تار (Lumbricidae و Lumbriculidae)، ناجورپایان (Gammaridae)، جورپایان (Asellidae)، عنکبوت‌های آبی (Hygrobatidae)، هزارپایان (Myriapoda)، حشرات قاب بال (Dytiscidae و Elmidae)، دوبالان (Chironomidae، Blephariceridae، Empididae، Simuliidae، Stratiomyidae، Tipulidae و Tabanidae)، یکروزه‌ها (Baetidae، Ephemeroptera و Heptagenidae)، پرده‌بالان (Formicidae)، مگالوپترا (Sialidae)، سنجاقک‌ها (Agrionidae)، بهاره‌ها (Leucteridae، Nemouridae، Perlidae و Taeniopterygidae)، بال‌موداران (Hydropsychidae، Lepidostomatidae، Limnephilidae و Philopotamidae) و ریحان‌پسندان (Rhyacophilidae) و نیم‌بالان جداسازی گردید و لذا این ماهی در منطقه مطالعاتی، گونه‌ای وسیع‌خوار و گوشتخوار محسوب می‌گردد. بررسی فراوانی مشاهدات طعمه‌ها نشان داد که در لوله گوارش قزل آلابی خال قرمز در زمستان دوبالان و یکروزه‌ها، در بهار، دوبالان، یکروزه‌ها و بال‌موداران، در تابستان، دوبالان، یکروزه‌ها، بال‌موداران، بهاره‌ها و پرده‌بالان و در پاییز، دوبالان و یکروزه‌ها بعنوان غذای اصلی مصرف‌شده که در سنین مختلف نیز تغییرات دیده می‌شود و در کل، دوبالان (۹۷/۹ درصد)، یکروزه‌ها (۸۳/۳ درصد)، بهاره‌ها (۵۲/۱ درصد) و بال‌موداران (۵۲/۱ درصد) بعنوان غذای اصلی و سایر اقلام غذایی بعنوان غذای ثانویه (فرعی) یا اتفاقی (تصادفی) مصرف شده‌اند.

کلیدواژه: قزل آلابی خال قرمز، (*Salmo trutta fario*)، رژیم غذایی، سفارود، گیلان، ایران.

*۱. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی کشور، بندرانزلی (نویسنده مسؤول)

۱- مقدمه

آزاد ماهیان (Salmonidae) در حوزه ایرانی دریای خزر در حال حاضر دارای دو گونه ماهی آزاد سفید (*Stenodus leucichthys*) و ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) می باشند که ماهی مورد بررسی جمعیتی از زیرگونه اخیر بوده و توسط برخی ماهی‌شناسان زیرگونه جدایی بحساب می‌آید. آزاد ماهیان در آبهای سرد و شفاف با اکسیژن بالا زیست می‌نمایند و از حشرات آبی و سایر بی-مهرگان، ماهیان و سایر مهره‌داران تغذیه می‌نمایند. ماهی آزاد دریای خزر جزو ماهیان مهاجر آنادروموس بوده و برای تخم‌ریزی از دریای خزر وارد آب تعدادی از رودخانه‌ها نظیر تنکابن، چالوس، حویق، آستاراچای و سفارود می‌شوند ولی ماهی آزاد سفید به رودخانه‌های غیر ایرانی این دریا وارد و تخم‌ریزی می‌نماید. ماهی قزل‌آلای قرمز در قسمت علیای رودخانه‌ها و دریاچه‌های مرتفع و در آب‌هایی که دارای اکسیژن فراوان، شیب تند و غذای کافی باشد، زیست می‌نماید. تخم‌ریزی این زیرگونه در فصل پاییز و در نقاط کم عمق و در جریانهای مناسب صورت می‌گیرد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۴). ماهی قزل‌آلای خال قرمز از ماهیان با ارزش حفاظتی رودخانه‌هایی مانند لار، پلور، کرج، هراز، حویق و سفارود می‌باشد. این زیرگونه دارای گوشت لذیذ بوده ولی بعلت ضریب رشد کم، پرورش تجارتي آن انجام نمی‌گیرد و بیشتر بصورت تفریحی و صید با قلاب مورد توجه است (عمادی، ۱۳۶۷). شناخت، بررسی زیست‌شناسی و بوم-شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی سبب حفظ و بازسازی ذخایر آنها می‌شود (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۴). در مطالعه اکوسیستم‌های آبی قبل از هر چیز بررسی ماهیان ضروری می‌باشد. اولین قدم در بررسی گونه‌ها، شناخت فیزیولوژیک و دانستن رژیم غذایی گونه مورد مطالعه می‌باشد (Bagenal, 1978). بررسی سوابق مطالعاتی روی رژیم غذایی قزل‌آلای خال قرمز در ایران نشان داد که عراقی (۱۳۷۵) رفتار تغذیه‌ای این ماهی را در رودخانه نور، مسلمی (۱۳۷۶) رژیم غذایی آن را در رودخانه تنکابن، مدبر (۱۳۷۶) و صلواتیان و همکاران (۱۳۸۸) نحوه تغذیه قزل‌آلای خال قرمز را در رودخانه لار، فخارزاده و همکاران (۱۳۸۷) رژیم غذایی آن را در رودخانه کرج و وطن دوست و همکاران (۱۳۸۵) تغذیه این ماهی را در رودخانه اشکود ساری مورد مطالعه قرار داده‌اند. هدف این مطالعه، شناخت بیشتر این ماهی از نظر خصوصیات تغذیه‌ای در رودخانه سفارود می‌باشد. رودخانه سفارود در محدوده ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه الی ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه الی ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی قرار داشته و از ارتفاعات کوه‌های تالش سرچشمه می‌گیرد. شاخه اصلی سفارود در ۳۵ کیلومتری جاده انزلی به آستارا به دریای خزر می‌ریزد. طول مسیر اصلی رودخانه حدود ۴۸ کیلومتر و میزان متوسط

آبدهی آن حدود ۵/۹ متر مکعب در ثانیه می‌رسد.

۲- مواد و روش کار

با توجه به فراوانی متوسط ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه سفارود در غرب استان گیلان، اقدام به نمونه‌برداری ماهیان از چند نقطه مختلف در بالادست آن (ناحیه پارگام) با استفاده از دستگاه صید الکتریکی، تور پرتابی و قلاب ماهی‌گیری شد و نمونه‌ها بلافاصله در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. سپس این نمونه‌ها با آب معمولی شستشو و توسط کاغذ صافی آب اضافی سطح بدنشان جذب شد و سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و با استفاده از کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر طول کل آنها اندازه‌گیری شد. سن نمونه ماهیان نیز از طریق شمارش حلقه‌های تیره و روشن اتولیت انجام شد. برای تعیین رژیم غذایی ماهیان، پس از شکم زدن نمونه‌ها و خارج نمودن لوله گوارش، بررسی ماکروسکوپی و میکروسکوپی محتویات آن صورت گرفت. شناسایی طعمه‌های مصرفی با استفاده از منابع مربوطه (احمدی و نفیسی، ۱۳۸۰، Merritt et al., 2008) انجام شد. جهت محاسبه شاخص‌های تغذیه‌ای از معادلات زیر استفاده شد: درصد خالی بودن معده یا شاخص تهی بودن معده از طریق معادله $CV = Es/Ts \times 100$ محاسبه می‌گردد (Euzen, 1987) که در آن C.V شاخص خالی بودن معده، ES تعداد معده‌های خالی بررسی شده و TS تعداد کل معده‌های بررسی شده است.

طول نسبی لوله گوارش با استفاده از فرمول طول کل بدن / طول لوله گوارش = RLG محاسبه گردید (Al Hussainy, 1949) اگر RLG کوچکتر از عدد ۱ باشد، ماهی گوشتخوار و اگر خیلی بیشتر از ۱ باشد، متمایل به گیاهخواری و اگر حد متوسط بین این دو باشد نشان دهنده رژیم همه چیزخواری است (بیسواس، ۱۹۹۳).

شاخص شدت تغذیه از معادله $IF = (w/W) \times 10000$ محاسبه گردید (Shorygin, 1952) که IF شدت تغذیه، w وزن محتویات روده به گرم و W وزن ماهی به گرم می‌باشد. جهت تعیین شاخص پری لوله گوارش، وزن لوله گوارش پر ماهی به وزن ماهی تقسیم گردید. فراوانی وقوع یا مشاهده از معادله $FP = Ni/Ns \times 100$ محاسبه گردید که در آن FP فراوانی مشاهده غذای خاص به درصد، Ni = تعداد لوله گوارشهایی که این طعمه در آنها دیده شده و Ns = تعداد لوله گوارشهای محتوی غذا میباشد. حال اگر $F.P < 10$ باشد، طعمه خورده شده تصادفی، اگر $10 < F.P < 50$ باشد، طعمه خورده شده به عنوان یک غذای دسته دوم یا فرعی و اگر $F.P > 50$ باشد، طعمه خورده شده غذای اصلی ماهی

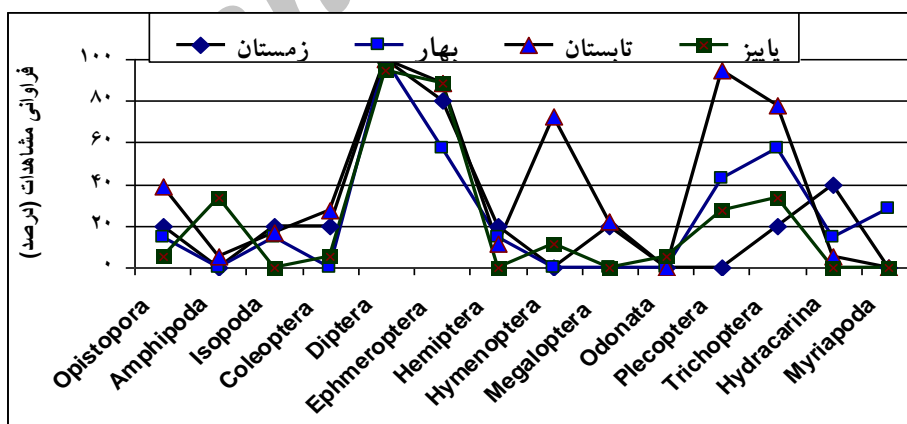
محسوب می‌گردد.

۳- نتایج

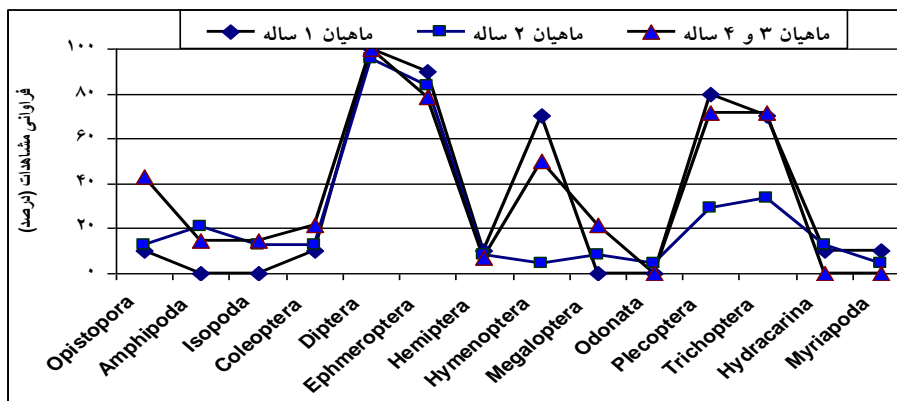
نمونه ماهیان مورد بررسی دارای اوزان $7/54$ تا $78/4$ ($26/56 \pm 14/7$) گرم، طول کل 89 تا 192 (میانگین $128/43 \pm 21/8$) میلیمتر و سن $++$ تا $4+$ (میانگین $2/15 \pm 0/8$ سال) بودند. شاخص طول نسبی لوله گوارش (RLG) در آنها $0/75$ تا $1/11$ (میانگین $0/10 \pm 0/85$)، شاخص پری لوله گوارش (GSI) $0/8$ تا $13/3$ (میانگین $6/08 \pm 3/5$) و شاخص شدت تغذیه (IF) در آنها بین $31/8$ تا $803/9$ (میانگین $195/45 \pm 157/4$) برآورد گردید، همچنین در لوله گوارش تمامی نمونه‌ها غذا وجود داشت و لذا شاخص تهی بودن لوله گوارش (CV) صفر (0) تعیین گردید. در لوله گوارش قزل‌آلای خال قرمز سفارود 40 تاکسون (جنس و بالاتر) از جانوران متعلق به 31 خانواده از 14 راسته مشاهده گردید بطوریکه از کرم‌های کم‌تار، خانواده‌های *Lambricidae* و *Lumbriculidae*، از راسته ناجورپایان، خانواده *Gammaridae*، از راسته جورپایان، خانواده *Asellidae*، از راسته عنکبوت‌های آبی، خانواده *Hygrobatidae* و یک خانواده از هزارپایان یا کلیسرداران (*Myriapoda*) شناسایی شد اما این ماهی تغذیه اصلی را بر روی حشرات (24 خانواده) انجام داده است بطوریکه از راسته قاب‌بالان، خانواده‌های *Dytiscidae* و *Elmidae*، از راسته دوبالان، خانواده‌های *Chironomidae*، *Blephariceridae*، *Empididae*، *Simuliidae*، *Stratiomyidae*، *Tipulidae* و *Tabanidae*، از راسته یکروزه‌ها، تیره‌های *Baetidae*، *Ephemeridae* و *Heptagenidae*، از راسته پرده‌بالان خانواده *Formicidae*، از راسته مگالوپترا، خانواده *Sialidae*، از راسته سنجاقک‌ها، خانواده *Agrionidae*، از راسته بهاره‌ها، خانواده‌های *Leucteridae*، *Nemouridae*، *Perlidae* و *Taeniopterygidae*، از راسته بال‌موداران (*Trichoptera*)، تیره‌های *Hydropsychidae*، *Lepidostomatidae*، *Limnephilidae*، *Philopotamidae* و *Rhyacophilidae* و یک خانواده از راسته نیم‌بالان از محتویات غذایی قزل‌آلای خال قرمز جداسازی و شناسایی گردید.

بررسی فراوانی مشاهدات (اولویت‌بندی غذایی) طعمه‌های مصرفی موجود در لوله گوارش قزل‌آلای خال قرمز بر حسب فصول سال نشان داد که در زمستان 1388 راسته‌های دوبالان و یکروزه‌ها از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های *Opisthoptera* (کرم‌های کم‌تار)، جورپایان، عنکبوت‌های آبی و حشرات راسته‌های قاب‌بالان، نیم‌بالان، مگالوپترا و بال‌موداران بعنوان غذای ثانویه، در بهار 1389 ، راسته‌های

دوبالان، یکروزه‌ها و بال‌موداران از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های Opisthoptera، جورپایان، عنکبوت‌های آبی، کلیسرداران (هزارپایان) و حشرات راسته‌های نیم‌بالان و بهاره‌ها (Plecoptera) بعنوان غذای ثانویه، در تابستان ۱۳۸۹، راسته‌های دوبالان، یکروزه‌ها، بال‌موداران، بهاره‌ها و پرده‌بالان از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های Opisthoptera، جورپایان، قاب‌بالان، نیم‌بالان و مگالوپترا بعنوان غذای ثانویه و در پاییز ۱۳۸۹، راسته‌های دوبالان و یکروزه‌ها از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های ناجورپایان، پرده‌بالان، بهاره‌ها و بال‌موداران بعنوان غذای ثانویه یا فرعی مورد استفاده قزل‌آلای خال قرمز قرار گرفته و سایر راسته‌ها در صورت مشاهده بصورت اتفاقی یا تصادفی مصرف شده‌اند (شکل ۱). بررسی فراوانی مشاهدات طعمه‌های مصرفی موجود در لوله‌گوارش قزل‌آلای خال قرمز بر حسب سن ماهیان نشان داد که در ماهیان یک‌ساله، راسته‌های دوبالان، یکروزه‌ها، بهاره‌ها، بال‌موداران و پرده‌بالان از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های Opisthoptera، قاب‌بالان، نیم‌بالان، عنکبوت‌های آبی و هزارپایان بعنوان غذای ثانویه، در ماهیان ۲ ساله، راسته‌های دوبالان و یکروزه‌ها از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های Opisthoptera، ناجورپایان، جورپایان، عنکبوت‌های آبی، قاب‌بالان، بهاره‌ها و بال‌موداران بعنوان غذای ثانویه و در ماهیان ۳ و ۴ ساله، راسته‌های دوبالان، یکروزه‌ها، بهاره‌ها، بال‌موداران و پرده‌بالان از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های Opisthoptera، ناجورپایان، جورپایان، قاب‌بالان و مگالوپترا بعنوان غذای ثانویه یا فرعی مورد استفاده قزل‌آلای خال قرمز قرار گرفته و سایر راسته‌ها در صورت مشاهده بصورت اتفاقی یا تصادفی مصرف شده‌اند (شکل ۲).



شکل ۱. اولویت غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز رودخانه شفارود بتفکیک فصول



شکل ۲. اولویت غذایی ماهی قزل آلابی خال قرمز رودخانه سفارود بتفکیک سن ماهیان

بررسی فراوانی مشاهدات طعمه‌های مصرفی موجود در لوله گوارش قزل آلابی خال قرمز در طی سال در رودخانه سفارود استان گیلان نشان داد که راسته‌های دوبالان (۹۷/۹ درصد)، یکروزه‌ها (۸۳/۳ درصد)، بهاره‌ها (۵۲/۱ درصد) و بال موداران (۵۲/۱ درصد) و همگی از حشرات بعنوان غذای اصلی و راسته‌های پرده بالان (۳۱/۳ درصد)، کرمهای کم‌تار Opisthoptera (۲۰/۸ درصد)، ناجورپایان (۱۴/۶ درصد)، قاب بالان (۱۴/۶ درصد)، جورپایان (۱۰/۴ درصد) و مگالوپترا (۱۰/۴ درصد) بعنوان غذای ثانویه یا فرعی و راسته‌های عنکبوت‌های آبی (۸/۳ درصد)، نیم بالان (۸/۳ درصد)، کلیسرداران (۴/۲ درصد) و سنجاقکها (۲/۱ درصد) بعنوان غذای اتفاقی یا تصادفی مورد استفاده قزل آلابی خال قرمز قرار گرفته است.

۴- بحث

اولین قدم در بررسی گونه‌ها، شناخت فیزیولوژیک و دانستن رژیم غذایی گونه مورد مطالعه بوده (Bagenal, 1978) و آنالیز محتویات معده راه مناسبی برای مطالعه ترکیب رژیم غذایی ماهیان وحشی است (Houlihan, 2002). با اینکه قزل آلابی خال قرمز از ماهیان آسیب پذیر در ایران است متاسفانه تاکنون اقداماتی راجع به حفظ نسل آن در ایران نشده است. در بررسی کنونی شاخص تهی بودن لوله گوارش صفر (۰) تعیین گردید که نشانگر کاملاً پرخور بودن این ماهی است (Euzen, 1987). این شاخص قبلاً نیز در رودخانه‌های غرب گیلان (عباسی و همکاران، ۱۳۸۳) و در حوزه دریاچه سد لار (صلواتیان و همکاران، ۱۳۸۸) همین مقدار ارایه شده است که دلیل آن شاید در دسترس بودن طعمه‌ها در طی سال باشد. در بررسی حاضر، میانگین شاخص طول نسبی لوله گوارش 0.10 ± 0.085 تعیین گردید

و در دریاچه سد لار $0/10 \pm 0/16$ (صلواتیان و همکاران، ۱۳۸۸) تعیین شده است و از آنجایی که مقدار این شاخص کمتر از عدد یک می‌باشد لذا نشانه گوشتخواربودن این ماهی است (بیسواس، ۱۹۹۳) که ترکیب گونه ای طعمه های مصرفی نیز این مسأله را نشان داد. همچنین در بررسی کنونی میانگین شاخص شدت تغذیه $157/4 \pm 195/4$ ، در دریاچه سد لار $162/2 \pm 186/3$ (صلواتیان و همکاران، ۱۳۸۸) و در قزل‌آلای خال قرمز و رنگین کمان رودخانه های غرب گیلان بترتیب $260/2 \pm 214/9$ و $261/5 \pm 289/6$ تعیین گردید که مشابه هستند (عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۳).

در بررسی کنونی در لوله گوارش قزل‌آلای خال قرمز سفارود ۴۰ تاکسون جانوری متعلق به ۳۱ خانواده از ۱۴ راسته مشاهده گردید و این مسأله نشان می‌دهد که این ماهی در منطقه مطالعاتی گونه‌ای وسیع خوار (Euryphagous) و گوشتخوار (Carnivore) محسوب می‌گردد. بنا بنظر عبدلی (۱۳۷۸) و وثوقی و مستجیر (۱۳۸۴) این ماهی از حشرات مختلف مانند تریکوپتراها، پلکوپتراها، دیپتراها، ادوناتاها، کولپتراها و سخت پوستان راسته آمفی پودا و غیره مصرف مینمایند که در این بررسی نه تنها طعمه‌های فوق بلکه طیف وسیع‌تری از اقلام غذایی مشاهده شدند. طبق بررسی کنونی، در اغلب فصول سال، با نوساناتی راسته های دوبالان، یکروزه ها و بال موداران و در برخی فصول نیز بهاره‌ها و پرده‌بالان غذای اصلی میباشند که در سنین مختلف نیز چنین تغییراتی مشاهده شد. در طی سال نیز راسته های دوبالان، یکروزه ها، بهاره ها و بال موداران غذای اصلی بوده و پرده بالان، کرم‌های کم تار، ناجورپایان، جورپایان، قاب بالان و مگالوپترا بعنوان غذای ثانویه یا فرعی و عنکبوت‌های آبی، کلیسرداران، نیم بالان و سنجاقکها بعنوان غذای اتفاقی یا تصادفی مورد استفاده قزل‌آلای خال قرمز قرار گرفته است. طبق مطالعه علی پور (۱۳۷۷) قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه نور مازندران عمدتاً بترتیب از دوبالان، یکروزه ها، بهاره ها و بال موداران و طبق مطالعه افراپی و همکاران (۱۳۷۹) دوبالان، بهاره ها و یکروزه ها بیشترین کمیت غذای این ماهی را در رودخانه تنکابن تشکیل داده است. همچنین طبق مطالعه عباسی و همکاران (۱۳۸۳) قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های غرب گیلان از شیرونومیده (۶۶/۷ درصد) بعنوان غذای اصلی، از حشرات خانواده های Simulidae (۳۸/۹ درصد)، Betidae (۲۵/۰ درصد)، Belfarusidae (۲۲/۲ درصد)،

Heptagenidae (۱۶/۷ درصد) و Hydropsidae (۱۳/۹ درصد) بعنوان غذای ثانویه مصرف نموده است. مطالعات عراقی (۱۳۷۵) در رودخانه نور، افراپی و همکاران (۱۳۷۹) در رودخانه تنکابن، مدبر (۱۳۷۶) و صلواتیان و همکاران (۱۳۸۸) در حوزه رودخانه لار و فخارزاده و همکاران (۱۳۸۷) در رودخانه کرج نشان داد که راسته های دو بالان و بال موداران بیشترین درصد محتویات معده را تشکیل داده‌اند. معمولاً در

آبهای جاری که شرایط زیستی مناسب و محیط غیر آشفته دارند شاهد فراوانی متوازن و متناسب از ۴ گروه مهم حشرات (دو بالان، بال موداران، باف بالان و یکروزه‌ها) می‌باشیم. در ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه اشکود ساری، طعمه ارجح ماهیان زیر یکسال دوبالان و در ماهیان ۲ و ۳ ساله طعمه غالب و اختصاصی موجود نبوده و راسته‌های بال موداران و یکروزه‌ها صید غالب و عمومی بوده است (وطن‌دوست و همکاران، ۱۳۸۵). باید توجه داشت که تغذیه در این ماهی کاملاً انتخابی بوده و در برابر انواع اقلام موجود در محیط، دست به انتخاب می‌زند و در واقع طعمه‌های آشکارتر و فراوانتر را نسبت به سایر طعمه‌ها بیشتر مصرف می‌کند.

فهرست منابع

- ۱- احمدی، م. ر. و نفیسی، م. (۱۳۸۰). شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آبهای جاری، انتشارات خبیر. تهران. ۲۴۰ ص.
- ۲- افرایی، م. فضلی، ح و مسلمی، م. (۱۳۷۹). برخی از خصوصیات زیستی ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario* (Linnaeus, 1758) در رودخانه تنکابن. مجله علمی شیلات ایران، سال نهم، شماره ۳، پائیز. صفحات ۲۱ تا ۳۴.
- ۳- بیسواس، اس. پی. (۱۹۹۳). روش‌های دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه: ولی‌پور، ع. و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۹. انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۱۳۸ ص.
- ۴- بیرشتین. یا. آ.، وینوگرادف، ل. گ.، کونداکف، ن. ن.، کون، م. س.، استاخوا، ت. و. و ن. ن. رومانوا. (۱۹۶۸). اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه ل. دلیناد و ف. نظری. ۱۳۷۸. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۵۰ ص.
- ۵- عباسی، ک؛ صیاد رحیم، م، جعفر زاده، س و درویش زاد، ر، (۱۳۸۳). بررسی برخی خصوصیات زیستی قزل‌آلای خال قرمز زیر گونه‌ای آسیب‌پذیر در رودخانه‌های غرب استان گیلان. اولین همایش علمی علوم شیلاتی. لاهیجان. ص ۶۸.
- ۶- عباسی، ک. و صیادرحیم، م. (۱۳۸۳). بررسی مقایسه‌ای رژیم غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و قزل‌آلای خال‌قرمز در رودخانه‌های غرب گیلان. اولین کنگره ملی علوم دامی و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. کرج. ۱۰ تا ۱۲ شهریور. ص ۴۶۷ تا ۴۷۰.
- ۷- عبدلی، ا. (۱۳۷۸). ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. شماره ۲۱۳۲، تهران. ۳۷۷ ص.

- ۸- عراقی، ا. (۱۳۷۵). بررسی رفتار تغذیه ای ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه نور. پایان نامه دکترای حرفه ای دامپزشکی دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی. ۹۵ صفحه.
- ۹- علی‌پور، ص. (۱۳۷۷). بررسی رژیم غذایی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه نور. پایان نامه کارشناسی شیلات. دانشگاه آزاد واحد شمال تهران. ۱۱۷ ص.
- ۱۰- عمادی، ح.، (۱۳۶۷). راهنمای تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهی آزاد. مرکز نشر دانشگاهی. صفحات ۴۰ تا ۴۱.
- ۱۱- فخارزاده، م؛ امامی حسینی، م و احمد نیای مطلق، ح ر. (۱۳۸۷). بررسی رژیم غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز رودخانه کرج در پایین دست سد امیرکبیر. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان. ص ص ۲۱-۱۹.
- ۱۲- مدبر، ح. (۱۳۷۶). بررسی موجودات کفزی رودخانه لار و مقایسه تغذیه ای ماهی قزل‌آلای خال قرمز از آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم دریایی و منابع طبیعی. ۹۶ ص.
- ۱۳- مسلمی، م. (۱۳۷۶). بررسی رژیم غذایی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه تنکابن. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، ۸۸ صفحه.
- ۱۴- وثوقی، غ. و ب. مستجیر. (۱۳۸۴). ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران. ش ۲۱۳۲. چاپ چهارم. ۳۱۷ ص.
- ۱۵- وطن دوست. ص، عبدلی. ا و مصطفوی، ح. (۱۳۸۷). تعیین ارجحیت غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز *Salmo trutta fario* در رودخانه اشکروند شهرستان ساری. اولین همایش منطقه‌ای اکوسیستم‌های آبی داخلی ایران. بوشهر. ۹ ص.

16- Al-Hussainy, A. H. (1949). On the functional morphology on the alimentary track of some fishes in relation to difference in their feeding habits. Quarterly Journal of Marine Sciences, 9(2): 190-240.

17-Bagenal, T.,(1978). Methods for assessment of fish production in fresh water. London-edinburg Melburn.365 P.

18- Euzen, O. (1987). Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Science. no. 9: pp 58-69.

19-Houlihan, Dominic, Boujard, Thierry, Joblin, Malcolm, (2002). Food take in fish. Jobling, Malcolm, Coves, Denis., Techniques for Measuring feed intake. Pp 48-77.

- 20- **Merritt, R. W., Cummins, K. W. and Berg, M. B., (2008).** An introduction to the aquatic insects of north America. Fourth edition. Kendall/Hunt Publishing company. USA. 980 p.
- 21- **Shorygin, A.A. (1952).** Feeding and nutritional interrelations of fish in the Caspian Sea. Pishchepromizdat. Moscow. 268 p.

Archive of SID